

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04B 10/155	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/20003 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. April 1999 (22.04.99)
---	-----------	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01965

(22) Internationales Anmeldedatum: 14. Juli 1998 (14.07.98)

(30) Prioritätsdaten:
197 45 466.6 15. Oktober 1997 (15.10.97) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT
BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442
Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHUNK, Nikolaus
[DE/DE]; Sohlfeld 32, D-31139 Hildesheim (DE).(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE,
CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: OPTICAL EMITTER HAVING A MODULATABLE LASER SOURCE WITH STABLE WAVELENGTH

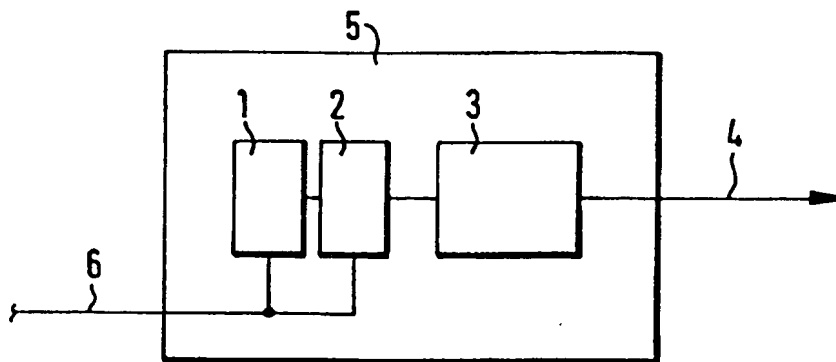
(54) Bezeichnung: OPTISCHER SENDER MIT EINER MODULIERBAREN WELLENLÄNGENSTABILEN LASERQUELLE

(57) Abstract

The invention relates to an optical emitter having a modulatable laser source with stable wavelength. The signal from the laser source passes through at least one Michelson band-pass filter in order to prevent interfering signals with different wavelengths from the emitted wavelength λ_1 from affecting the laser.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein optischer Sender mit einer modulierbaren wellenlängenstabilen Laserquelle vorgeschlagen, wobei das Signal der Laserquelle mindestens einen Michelson-Bandpaßfilter durchläuft, um zu verhindern, daß Störsignale anderer Wellenlängen außer der ermittelten Wellenlänge λ_1 den Laser beeinträchtigen.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2001-520409
(P2001-520409A)

(43) 公表日 平成13年10月30日 (2001. 10. 30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード* (参考)
G 0 2 B 6/122		H 0 1 S 5/50	6 3 0 2 H 0 4 7
H 0 1 S 5/50	6 3 0	G 0 2 B 6/12	B 5 F 0 7 3
H 0 4 B 10/28		H 0 4 B 9/00	W 5 K 0 0 2
10/02			

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2000-516449(P2000-516449)
(86) (22) 出願日 平成10年7月14日(1998. 7. 14)
(85) 翻訳文提出日 平成12年4月12日(2000. 4. 12)
(86) 国際出願番号 PCT/DE 9 8 / 0 1 9 6 5
(87) 国際公開番号 WO 9 9 / 2 0 0 0 3
(87) 国際公開日 平成11年4月22日(1999. 4. 22)
(31) 優先権主張番号 1 9 7 4 5 4 6 6 . 6
(32) 優先日 平成9年10月15日(1997. 10. 15)
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, US

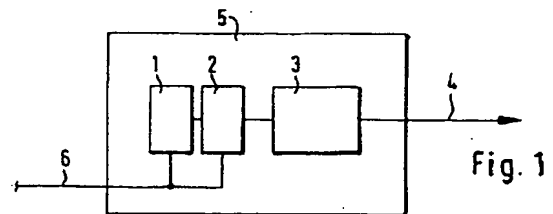
(71) 出願人 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
ミット ベシユレンクテル ハフツング
ROBERT BOSCH GESELL
SCHAFT MIT BESCHRAN
KTER HAFTUNG
ドイツ連邦共和国 シュツツトガルト
(番地なし)
(72) 発明者 ニコラウス シュンク
ドイツ連邦共和国 ヒルデスハイム ソー
ルフェルト 32
(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長安定な可変調レーザー源を有する光送信器

(57) 【要約】

モデリング可能な波長安定なレーザー源を有する光送信器であって、その際、レーザー源の信号は、少なくとも1つのマイケルソンバンドパスフィルタ(15, 14)を透過して、放射された波長λ₁以外の他の波長の傷害信号がレーザーを損なうのを阻止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長安定な可変調レーザ源（1）を有しており、該レーザ源（1）の信号（ $\lambda_{i,u}$ ）は、プレーナ導波路（18）を介して光リードファイバ（4）に結合されている光送信器において、
レーザ源（1）の信号（ $\lambda_{i,u}$ ）は、少なくとも1つのマイケルソンバンドパスフィルタ（15, 14）を透過することを特徴とする光送信器。

【請求項2】 レーザ源（1）は、適合されたビーム形状の半導体レーザ（7）及びブラッグ格子（11）である請求項1記載の光送信器。

【請求項3】 半導体レーザ（7）内の能動ストリップ状導波路は、反射防止層（9）上に傾斜して形成されており、プレーナ導波路（18）は、結合点（10）上に傾斜して形成されている請求項2記載の光送信器。

【請求項4】 レーザ源（1）は、導波路レーザ（18）をポンピングする半導体レーザ（7）と外部変調器（2）とから構成されている光送信器。

【請求項5】 マイケルソンバンドパスフィルタ（15, 14）の開放端は、波動排出部（Wellensumpf）内で終端する請求項1～4迄の何れか1記載の光送信器。

【請求項6】 波動排出部（Wellensumpf）は、プレーナ導波路の傾斜又は未加工（rauh）縁から構成されている請求項5記載の光送信器。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本発明は、波長安定な可変調レーザ源を有しており、該レーザ源の信号は、プレーナ導波路を介して光リードファイバに入力結合されている光送信器に関する。

【0002】

ヨーロッパ特許出願公開第0584647号公報からは、光情報技術で使用される光送信器が公知である。この送信器は、信号が伝送区間内に入力結合される前に変調されるレーザ源が使用されている。そのような送信器は、データを大きな区間を介して伝送するために広帯域通信で使用される。その際、伝送系は、所定の波長で作動される。送信器は、他の波長の光の散乱に対して保護されておらず、この散乱により、出力信号が歪んだりノイズが生じたりすることがある。

【0003】**発明の利点**

それに対して、請求項1の特徴部に記載の、つまり、レーザ源の信号は、少なくとも1つのマイケルソンバンドパスフィルタを透過するように構成された、本発明の光送信器の有する利点は、送信波長での光出力だけがマイケルソン干渉計を介して反射性及び波長選択性により伝送区間内に入力結合されるということである。マイケルソン干渉計の帯域幅外の波長はマイケルソンバンドパスフィルタを通過して、排出 (a b s u m p f e n) される。このバンドパスフィルタにより、送信器の波長とは異なった波長の信号が、結合されたファイバを介して送信器に供給されることがあるのが阻止される。そうすることによって、本発明のセンサを、伝送方法として波長多重方式を使用する系に用いることができる。本発明のセンサを波長多重伝送系で使用する際、送信器の波長を他の送信器の波長から保護するための別の措置を用いる必要はない。従って、波長多重方式伝送系での波長クロストークは、比較的許容可能である。

【0004】

従属請求項に記載の手段により、主請求項に記載の光センサの有利な実施例及び改善が可能である。

【0005】

特に有利には、レーザ源は、電磁界の分布が、結合されたストリップ状導波路の方に拡張された半導体レーザから構成されている。ビームの拡張により、半導体レーザは、受動的、従って、簡単にストリップ状導波路に結合することができる。波長の調整のために、ストリップ状導波路に結合される端面上に反射防止層をコーティングして、それにより、半導体チップのレーザ共振器を用いないようにすることができる。結合されたストリップ状導波路は、水晶ガラス製コアマントル構造から形成されており、その際、導波路コアはゲルマニウム-ドーピングガラス製である。導波路コア内に、紫外（UV）光を用いてブラッグ格子を形成することができる。波長選択性ブラッグ格子及び他の使用半導体レーザ端面は、レーザ共振器を構成する。ブラッグ格子の波長選択に依存して、レーザは、ブラッグ格子の波長で振動する。レーザダイオードの内部電流変調を介して、光出力のデータ信号を変調することができる。有利には、レーザダイオードのスリップ状導波路もガラス製ストリップ状導波路も反射防止層に対して傾斜して形成されている。そうすることによって、理想的でない反射防止層での残留反射を、半導体レーザの方向にもブラッグ格子の方向にも抑制することができる。それぞれの反射出力は、傾斜端面に基づいて、それぞれのストリップ状導波路内に入力結合されない。放射スペクトル内には、反射防止層での反射を抑制することによって、モードの急激な変化を生じることがある付加的なモード構造を形成することがなくなる。

【0006】

有利には、波長選択性送信源の他の実施例を使用してもよい。高安定波長選択性源は、エルビウム／イットリウム-ドーピングされたガラス製導波路DFB（分布帰還形）レーザとして構成されている。半導体レーザは、ポンプ源として使用される。ポンプ出力の高さを介して、光出力を調整することができる。変調を外部で行うことができ、その際、比較的高い変調速度（ギガバイト領域迄達する）が可能となるという利点を有している。

【0007】

有利には、伝送ファイバにすべて反射性結合された送信器は、レーザダイオー

ドによってイミテート (imitiert) されない波長用の波動排出部 (Wellensumpf) を有している。この波動排出部は、レーザダイオード及び伝送ファイバに結合されていない、ガラス製ストリップ状プレーナ導波路端の傾斜縁部、又は、粗な縁部から構成されている。

【0008】

図面

以下、本発明の実施例について、図を用いて説明する。その際、図1は、光送信器の構造を示し、図2は、光送信器の実施例を示し、図3は、ブラッグ格子を有するガラスストリップ状導波路への半導体レーザの結合部を示し、図4は、光送信器の別の実施例を示す。

【0009】

実施例の説明

図1には、光センサの概略構造が図示されている。レーザ源1は、変調器2と接続されており、変調器2は、反射器3と接続されている。反射器3を通して、レーザ信号4は、出力結合されたファイバに達する。光送信器5は、電気端子6を有している。この電気端子6によって、レーザ源1にも変調器2にもエネルギーが供給される。レーザ源と変調器との分離は、必須ではない。と言うのは、内部変調が半導体レーザの例として可能であるからである。

【0010】

図2には、シリコンチップ17上に構成された、本発明の光送信器5が図示されている。シリコンチップ17上には、半導体レーザ7並びにストリップ状導波路18を有する光プレーナ回路が構成されている。半導体レーザ17は、ストリップ状導波路18に結合されている。ストリップ状導波路の導波路コア内には、紫外光誘起型グラッグ格子11が形成されており、このグラッグ格子11により、半導体レーザの放射波長が決められる。この送信源の後ろには、マイケルソン干渉計が接続されており、このマイケルソン干渉計は、反射式の光バンドパスフィルタとして作動する。マイケルソン干渉計は、導波路アーム内の3dB結合器15及び2紫外光(UV)誘起格子14から構成されている。紫外光誘起格子は、送信波長で送信出力を反射する。紫外光誘起屈折率変更部20を介して、反射

式バンドパスフィルタは、最大値に調整される。ストリップ状プレーナ導波路は、出力側がガラス製ファイバ4と接続されており、ガラス製ファイバは、出力結合すべき信号を案内する。バンドパスフィルタの開放導波路アームは、プレーナ光回路の傾斜縁13で終端する。送信波長外の波長の信号は、傾斜縁に偏向されて、従って、排出される。

【0011】

ブラッグ格子を有する半導体レーザ7は、既に刊行物”Integrated external cavity laser...”, T. Tanaka他、Electronics Letters, vol. 32, no. 13, 1202ページ以下から公知であり、従って、これ以上詳細に説明しない。半導体レーザ（その際、有利には、結合上の理由から電磁界の直径が拡張されている半導体レーザが使用されている）は、波長選択性のブラッグ格子と共に、ブラッグ波長 λ_1 で安定してレーザ光を放射する。ブラッグ格子11の反射係数 $> 40\%$ により、送信源は、送信波長 λ_1 で外部反射に対して不感能である。ブラッグ格子11及び14は、非常に温度安定に構成することができ、その際、ストリップ状プレーナ導波路18は、高濃度ホウ素ドーピングを有している。格子自体の製造は、紫外光の露光を介して行われ、その際、位相マスクが使用されるか、又は、紫外光が干渉計構造体内でコヒーレントに重畳される。レーザダイオード7がプレーナ導波路に結合する際の問題点は、半導体結晶-ガラス製ストリップ状導波路の分離面で反射が生じる点にある。

【0012】

図3には、波長安定送信源の詳細図が示されている。半導体レーザダイオード7は、非結合端に高反射層8を有しており、この高反射層8からは、光成分が放射されないか、又は極めて僅かな光成分しか放射されない。レーザダイオードは、他端の方に電磁界が拡張されているように構成されている。従って、レーザダイオードを受動結合プロセスでガラス製導波路に結合することができる。波長 λ_1 で、安定放射を達成するために、レーザダイオード7の結合端面には、反射防止層9が設けられている。それから、レーザ共振器は、ストリップ状導波路内の高反射層8及び波長選択ブラッグ格子から構成されている。レーザダイオード内

の能動導波路を、反射防止層に垂直方向に構成すると、理想状態でない反射防止層での内部反射により、放射波長が急激に変化することがある（モードの急激な変化）。これは、殊に温度変化時、及び、レーザがデータ信号で電流変調される際に発生する。この変調の急激な変化を抑制するために、レーザダイオード内の能動ストリップ状導波路は、反射防止層9を有する端面上に傾斜して形成される。同様に、ガラス製ストリップ状導波路は、レーザダイオードに接続される。両導波路を分離面上に傾斜して形成することにより、それぞれの反射光出力が、ストリップ状導波路内で再度入力結合されないようになる。そうすることによって、レーザ共振器内で複数回反射が生じることはないので、モードの急激な変化を極めて十分に抑制することができる。図2に相応して、放射された光出力は、反射式バンドパスフィルタを透過して、伝送ファイバ4内に入力結合される。反射式バンドパスフィルタは、放射波長を中心にした非常に小さな領域内の波長だけを出力導波路に伝送するので、殊に変調の際に不所望な波長での出力は、放射波長に拘わらず、伝送区間上に伝送されない。

【0013】

反転された方向に形成されている λ_1 に等しくない波長は、送信源内に達しない。と言うのは、この波長では、反射式バンドパスフィルタは透過性であり、終端部で、傾斜縁によってほぼ排出される。バンドパスフィルタ14、15を使用することによって、他の波長は、ブラッグ格子11を妨害なく透過して、半導体レーザダイオードに達するのを心配する必要がなくなる。反射式バンドパスフィルタは、 λ_1 に等しくない波長の場合、光アイソレータに代替することができる。

【0014】

図4には、光送信器の別の実施例が記載されており、その際、レーザ源は、既に非公開のドイツ連邦共和国特許第19705669号に記載されている。高安定レーザは、エルビウム／イットリウム-ドーピングされたガラス製導波路16から構成されている。紫外光誘起格子をエルビウム／イットリウム-ドーピング導波路領域内に形成することにより、DFBレーザが構成されている。この導波路レーザは、半導体レーザポンプ源7でポンピングされ、この半導体レーザポン

プ源7は、弱反射格子11を介して安定化される。DFB導波路レーザ16は、両側方向に放射されるので、高反射格子は、ポンピングレーザダイオードに向かう側に形成されている。こうすることによって、一方では、光出力を伝送区間の方に放射し、他方では、波長 λ_1 の出力がポンピングレーザダイオードに達しないようにすることができる。調整領域20を介して、反射出力が正確な位相状態でDFB導波路レーザ16に入力結合されるようになる。別のブラッグ格子11の後ろ側は、導波路レーザ16が接続されており、それにより、導波路レーザ内に吸収されないポンピング出力が再度反射して戻されないようにされる。送信出力は、続いて外部変調器に入力結合される。外部変調器は、有利には、両側がストリップ状導波路及び単一モードファイバに受動結合するために、それぞれ1つの、電磁界拡張用セクションを有している電子吸収変調器から構成されている。

【0015】

単一モードファイバは、プレーナ反射式バンドパスフィルタに接続され、このバンドパスフィルタは、送信波長での光出力を伝送区間4に更に伝送する。反射式バンドパスフィルタは、放射波長を中心にした非常に小さな領域内の波長だけを出力導波路に伝送するので、反転方向に形成される λ_1 に等しくない波長は、送信源に達しない。と言うのは、この波長の場合、反射式バンドパスフィルタは透過性であり、終端部で傾斜縁によってほぼ排出されるからである。バンドパスフィルタ14、15を使用することによって、他の波長がブラッグ格子11を妨害なく透過して、半導体レーザダイオードに達するのを心配する必要はない。反射式バンドパスフィルタの代わりに、 λ_1 に等しくない波長の場合に光アイソレータを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

光送信器の構造を示す図。

【図2】

光送信器の実施例を示す図。

【図3】

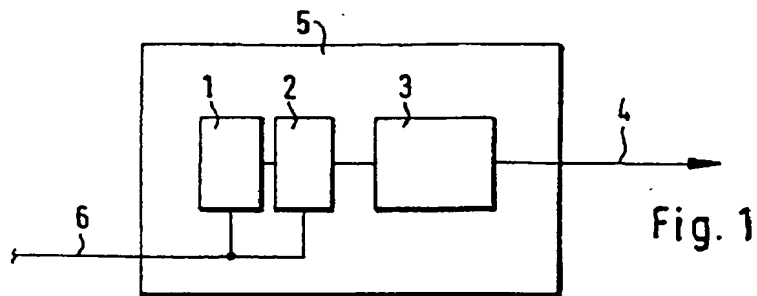
ブラッグ格子を有するカラストリップ状導波路への半導体レーザの結合部を

示す図。

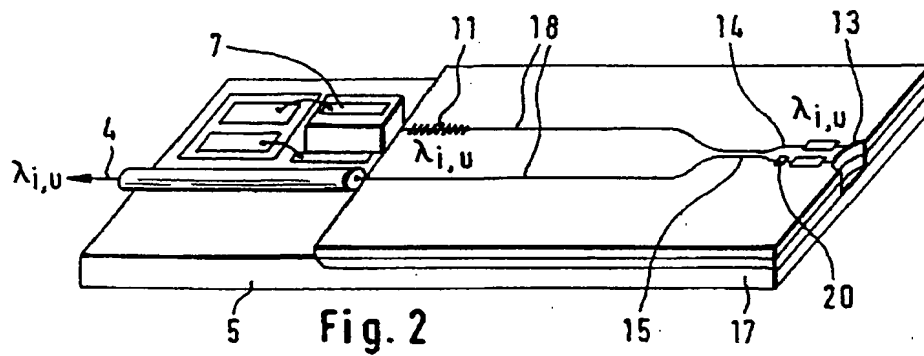
【図4】

光送信器の別の実施例を示す図。

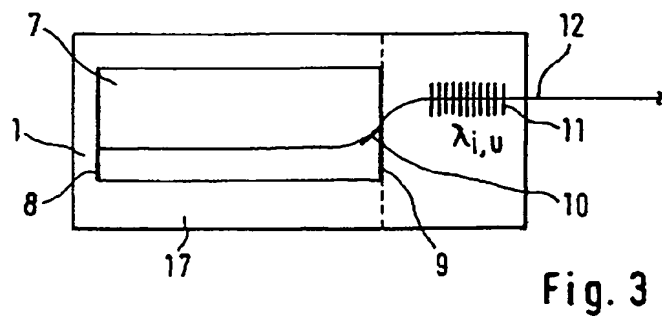
【図1】



【図2】



【図3】



【図 4】

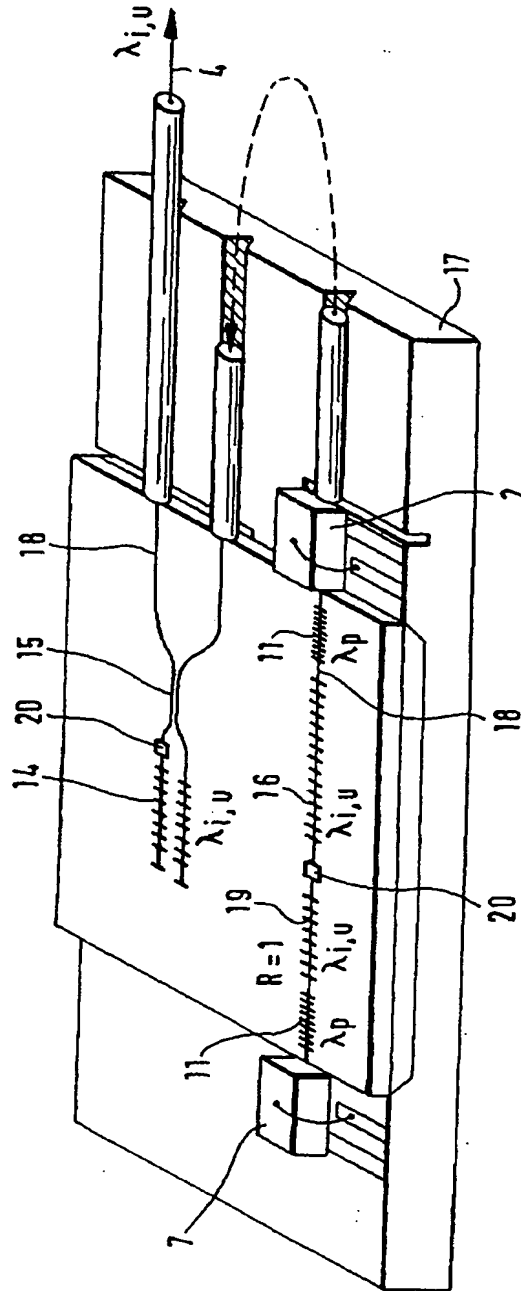


Fig. 4

【手続補正書】特許協力条約第34条補正の翻訳文提出書

【提出日】平成12年4月12日(2000. 4. 12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 波長安定な可変調レーザ源(1)を有しており、該レーザ源(1)の信号(λ_{in})は、プレーナ導波路(18)にされ、マイケルソンバンドパスフィルタ(15, 14)を有している光送信器において、レーザ源(1)の信号(λ_{in})は、プレーナ導波路(18)を介して、マイケルソンバンドパスフィルタ(15, 14)を透過した後、伝送区間内の光リードファイバ(4)にされていることを特徴とする光送信器。

【請求項2】 レーザ源(1)は、適合されたビーム形状の半導体レーザ(7)及びブラッグ格子(11)である請求項1記載の光送信器。

【請求項3】 半導体レーザ(7)内の能動ストリップ状導波路は、反射防止層(9)上に傾斜して形成されており、プレーナ導波路(18)は、結合点(10)上に傾斜して形成されている請求項2記載の光送信器。

【請求項4】 レーザ源(1)は、導波路レーザ(16)から構成されており、該導波路レーザ(16)は、半導体レーザ(7)によってポンピングされ、且つ、外部変調器(2)が後ろに接続されている請求項1記載の光送信器。

【請求項5】 レーザ源(1)の放射波長(λ_i)は、ブラッグ格子(11)によって決められる請求項4記載の光送信器。

【請求項6】 マイケルソンバンドパスフィルタ(15, 14)は、同時に、レーザ源(1)の放射波長(λ_i)とは異なる波長用の光アイソレータである請求項1から5迄の何れか1記載の光送信器。

【請求項7】 マイケルソンバンドパスフィルタ(15, 14)の開放端は、波動排出部(Wellensumpf)内で終端する請求項1から6迄の何れか

1記載の光送信器。

【請求項8】 波動排出部 (Wellensumpf) は、プレーナ導波路の傾斜又は未加工 (rauh en) 縁から構成されている請求項7記載の光送信器。

【手続補正2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0001

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0001】

本発明は、ドイツ連邦共和国特許公開第2308461号公報に相応する波長安定な可変調レーザ源を有しており、該レーザ源の信号は、プレーナ導波路を介して光リードファイバに入力結合されている光送信器に関する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0005

【補正方法】 変更

【補正内容】

【0005】

特に有利には、レーザ源は、電磁界の分布が、結合されたストリップ状導波路の方に拡張された半導体レーザから構成されている。ビームの拡張により、半導体レーザは、受動的、従って、簡単にストリップ状導波路に結合することができる。波長の調整のために、ストリップ状導波路に結合される端面上に反射防止層をコーティングして、それにより、半導体チップのレーザ共振器を用いないようにすることができる。結合されたストリップ状導波路は、水晶ガラス製コアマンテル構造から形成されており、その際、導波路コアはゲルマニウム-ドーピングガラス製である。導波路コア内に、紫外 (UV) 光を用いてブラッグ格子を形成することができる。波長選択性ブラッグ格子及び他の使用半導体レーザ端面は、レーザ共振器を構成する。ブラッグ格子の波長選択に依存して、レーザは、ブラ

ッグ格子の波長で振動する。レーザダイオードの内部電流変調を介して、光出力のデータ信号を変調することができる。有利には、レーザダイオードのスリップ状導波路もガラス製ストリップ状導波路も反射防止層に対して傾斜して形成されている。そうすることによって、理想的でない反射防止層での残留反射を、半導体レーザの方向にもブラッグ格子の方向にも抑制することができる。それぞれの反射出力は、傾斜端面に基づいて、それぞれのストリップ状導波路内に入力結合される。放射スペクトル内には、反射防止層での反射を抑制することによって、モードの急激な変化を生じることがある付加的なモード構造を形成することがなくなる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

有利には、伝送ファイバにすべて反射性結合された送信器は、レーザダイオードによってイミテート (imitiert) されない波長用の波動排出部 (Wellensumpf) を有している。この波動排出部は、レーザダイオード及び伝送ファイバに結合されていない、ガラス製ストリップ状プレーナ導波路端の傾斜部、又は、粗な縁部から構成されている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】

図2には、シリコンチップ17上に構成された、本発明の光送信器5が図示されている。シリコンチップ17上には、半導体レーザ7並びにストリップ状導波路18を有する光プレーナ回路が構成されている。半導体レーザ17は、ストリ

ップ状導波路18に結合されている。ストリップ状導波路の導波路コア内には、紫外光誘起型ブラッグ格子11が形成されており、このブラッグ格子11により、半導体レーザの放射波長が決められる。この送信源の後ろには、マイケルソン干渉計が接続されており、このマイケルソン干渉計は、反射式の光バンドパスフィルタとして作動する。マイケルソン干渉計は、導波路アーム内の3dB結合器15及び2紫外光(UV)誘起格子14から構成されている。紫外光誘起格子は、送信波長で送信出力を反射する。紫外光誘起屈折率変更部20を介して、反射式バンドパスフィルタは、最大値に調整される。ストリップ状プレーナ導波路は、出力側がガラス製ファイバ4と接続されており、ガラス製ファイバは、出力結合すべき信号を案内する。バンドパスフィルタの開放導波路アームは、プレーナ光回路の傾斜縁13で終端する。送信波長外の波長の信号は、傾斜縁に偏向されて、従って、排出される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】

図3には、波長安定送信源の詳細図が示されている。半導体レーザダイオード7は、非結合端に高反射層8を有しており、この高反射層8からは、光成分が放射されないか、又は極めて僅かな光成分しか放射されない。レーザダイオードは、他端の方に電磁界が拡張されているように構成されている。従って、レーザダイオードを受動結合プロセスでガラス製導波路に結合することができる。波長λ₁で、安定放射を達成するために、レーザダイオード7の結合端面には、反射防止層9が設けられている。それから、レーザ共振器は、ストリップ状導波路内の高反射層8及び波長選択ブラッグ格子11から構成されている。レーザダイオード内の能動導波路を、反射防止層に垂直方向に構成すると、理想状態でない反射防止層での内部反射により、放射波長が急激に変化することがある(モードの急激な変化)。これは、殊に温度変化時、及び、レーザがデータ信号で電流変調され

る際に発生する。この変調の急激な変化を抑制するために、レーザダイオード内の能動ストリップ状導波路は、反射防止層9を有する端面上に傾斜して形成される。同様に、ガラス製ストリップ状導波路は、レーザダイオードに接続される。両導波路を分離面上に傾斜して形成することにより、それぞれの反射光出力が、ストリップ状導波路内で再度入力結合されないようになる。そうすることによって、レーザ共振器内で複数回反射が生じることはないので、モードの急激な変化を極めて十分に抑制することができる。図2に相応して、放射された光出力は、反射式バンドパスフィルタを透過して、伝送ファイバ4内に入力結合される。反射式バンドパスフィルタは、放射波長を中心にした非常に小さな領域内の波長だけを出力導波路に伝送するので、殊に変調の際に不所望な波長での出力は、放射波長に拘わらず、伝送区間上に伝送されない。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04B10/155		International Application No. PCT/DE 98/01965
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 308 461 A (NORTHERN TELECOM LTD) 25 June 1997	1
A	see page 4, line 29 - page 5, line 35; claims 7,10; figure 2	2,5
A	EP 0 580 990 A (SIEMENS AG) 2 February 1994 see column 2, line 33 - column 3, line 22; figure 1	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 225 (E-626), 25 June 1988 & JP 63 017572 A (JAPAN AVIATION ELECTRONICS IND LTD), 25 January 1988 see abstract	1
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "A" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 December 1998		Date of mailing of the international search report 22/12/1998
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tk. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Goudellis, M

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.
PCT/DE 98/01965

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 584 647 A (SEL ALCATEL AG) 2 March 1994 cited in the application see abstract; figure 3 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/DE 98/01965

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2308461	A	25-06-1997	US 5742714 A	21-04-1998
EP 0580990	A	02-02-1994	NONE	
EP 0584647	A	02-03-1994	DE 4234599 A	24-02-1994
			US 5550667 A	27-08-1996
			AU 670320 B	11-07-1996
			AU 4872593 A	28-04-1994

フロントページの続き

F ターム(参考) 2H047 KA03 KB04 KB09 LA00 LA03
MA05 MA07 RA00 TA12
5F073 AB20 AB25 AB28 BA02 EA03
EA29 GA24
5K002 AA01 BA02 BA13 FA01